

HABITAÇÃO EM TAIPA DE MÃO: ALTERNATIVA DE CONSTRUÇÃO MAIS SUSTENTÁVEL

LOPES, Wilza G. R. (1); INO, AKEMI (2)

(1) Arquiteta, Mestre em Arquitetura, bolsista da Fapesp, Doutoranda da FEAGRI, UNICAMP
Rua Machado de Assis, 111/94. Jardim Elite, Piracicaba-SP. Cep:13417-540.

e-mail: wilza@agr.unicamp.br

(2) Eng. Civil, Doutora., Profa. do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da EESC-USP
e-mail: inoakemi@linkway.linkway.com. br

RESUMO

O consumo de energia constitui-se, nos dias atuais, num dos maiores problemas para a humanidade, devido à crescente escassez de recursos para sua geração. A construção civil é responsável pelo uso de grande parte da energia disponível na terra. Assim, medidas que viabilizem a redução ou a racionalização do consumo de energia, tornam-se importantes a partir da elaboração do projeto, da escolha dos materiais e do processo construtivo. O presente trabalho trata de um estudo de construções realizadas com a técnica taipa de mão ou pau-a-pique, que consiste de uma ossatura interna de madeira, ou de outro material, preenchida com barro. Foram estudados exemplos de construções em Teresina, PI, em Fortaleza, CE, em João Câmara, RN, Linhares, ES, e em Teresópolis, RJ. As edificações analisadas apresentam um desenho contemporâneo e utilizam materiais renováveis, de baixo custo, como madeiras de reflorestamento, carnaúba e madeiras roliças, dependendo da disponibilidade do local, o que diminui os custos e a energia gastos com o transporte. Nas construções com taipa de mão, o consumo de energia é considerado baixo, tanto na produção dos materiais, como no processo construtivo, existindo ainda, a possibilidade do uso da mão de obra local, devido ser uma técnica facilmente assimilável e transmissível.

ABSTRACT

In nowadays, the consumption of energy is a big problem for the humanity, due to the deficiency of natural resources for its production. The civil construction is responsible for the use of great part of the available energy in the earth. Like this, the measures that make possible the reduction or the rationalization of the consumption of energy, they become important starting from the elaboration of the project, of the choice of the materials and of the constructive process. The present paper is a study about alternatives of constructions carry out with the technique “*taipa de mão*” or “*pau-a-pique*”, that consists of an internal braided of wood or another material filled with clay. It was studied example of construction in Teresina, PI, Fortaleza, CE, João Câmara, RN, Linhares, ES, and Teresópolis, RJ. The studied buildings present a contemporary drawing. The renewed materials and low cost were used, as reforestation wood, “*carnaúba*” and wood smooth, depending on the availability of the region. This

proceeding decreases the costs with energy and transport. In the constructions with “*taipa de mão*” technique, the consumption of energy is considered low, so much in the production of the materials as in the constructive process. It is possible to use the region's workers due it be a assimilable and transmissible technique.

1. INTRODUÇÃO

O crescente déficit habitacional no Brasil continua sendo hoje, um dos maiores problemas enfrentados pela população e um grande desafio para os governos nas esferas municipal, estadual e federal, principalmente nos grandes centros urbanos, requerendo uma rápida solução. Entretanto, as ações para este fim, devem ser estruturadas dentro de um planejamento global, envolvendo estratégias capazes de promoverem um desenvolvimento sustentável e harmônico.

JOHN (1996) afirma que a construção civil consome grande quantidade de materiais, especialmente em países como o Brasil, que continuam ampliando significativamente seu ambiente construído, acarretando assim grande consumo de energia. Neste sentido, o autor destaca a informação do European Network of Building Research Institutes - ENBRI (1994), de que a construção civil consome, aproximadamente 4,5% do consumo total de energia, e desse total, 84% são utilizados na fase de produção dos materiais.

Após a chegada de materiais e de tecnologias construtivas novas, as técnicas construtivas tradicionais, como as referentes à arquitetura de terra crua foram relegadas ao esquecimento e substituídas amplamente. Esses novos materiais e processos construtivos são importantes e necessários na resolução de problemas construtivos inerentes à demanda sempre crescente por habitações. Contudo, é importante além de se estar conectado com os avanços da tecnologia, manter uma visão do que ocorreu no passado e aproveitar as experiências, comprovadas pelo uso e senso comum da população, melhorando e modernizando técnicas construtivas de tradição secular, através da injeção de novas tecnologias, adquiridas pelo conhecimento científico, tirando partido de suas vantagens.

Neste contexto, a taipa de mão, também conhecida como taipa de sapo, de sebe, barro armado ou pau-a-pique, apresenta-se como uma variedade de construção em terra crua, bastante promissora. Consiste, de acordo com definição de DI MARCO (1984) no preenchimento com uma mistura de água, terra e fibras, de uma ossatura interna de madeira ou bambu, formada por ripas horizontais e verticais, com amarração feita de tiras de couro, cipó, barbante, prego ou arame. Esta mistura de terra é jogada com as mãos do lado de dentro e, de fora ao mesmo tempo, e apertada sobre a trama da parede.

Trata-se de uma técnica facilmente assimilável e transmissível, e de simples execução, podendo ser adotada facilmente, por mão de obra não qualificada. Apresenta excelente desempenho térmico, é ecologicamente equilibrada, utiliza materiais locais e renováveis, que não agredem à natureza e são encontrados facilmente, além de apresentar baixo consumo de energia, tanto no processamento dos materiais quanto na construção em si.

Atualmente a taipa de mão, embora sendo uma técnica de uso corrente em quase todo território brasileiro e amplamente utilizada, desde os primórdios de nossa colonização, encontra-se abandonada, e quase totalmente desconhecida, como possibilidade construtiva, inclusive nas escolas que formam profissionais ligados à construção civil.

SEGAWA (1988) afirma que os materiais naturais, como madeira e terra ficam restritos às aulas de técnicas construtivas tradicionais, inseridas na disciplina de história da arquitetura ou são desprezadas como sinônimo de arcaísmo e precariedade, primitivismo, subdesenvolvimento e pobreza crônica. Talvez, o preconceito existente quanto às técnicas de terra seja um dos maiores problemas encontrados para o seu uso.

Para ALVARENGA (1995), a visão de solução provisória para construção de habitações em taipa resulta em edificações sem as recomendações técnicas cabíveis, onde o aspecto visual e de higiene fica comprometido pela falta de reboco e pelo mau acabamento, dentre outros fatores, estabelecendo-se por consequência a idéia de que a casa de taipa está vinculada à pobreza às construções provisórias e insalubres e à zona rural.

Contudo, em contraposição à esta realidade vários exemplos de construção em taipa de mão, construídos em tempos remotos, persistem até nossos dias, desafiando às intempéries e ao próprio tempo, demonstrando o potencial de seu uso e sua durabilidade. Porém não só exemplos históricos comprovam a viabilidade desta técnica.

Neste trabalho são apresentadas algumas construções contemporâneas em taipa, localizadas em várias partes do país, em que se detecta o uso de materiais locais, renováveis, que não comprometem o meio ambiente, o uso de equipamentos e ferramentas simples, propiciando baixo consumo de energia e obtendo resultados que justificam, maior envolvimento da comunidade técnico-científica com o estudo e o resgate desta milenar técnica construtiva.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido a partir de levantamento bibliográfico, contatos com profissionais e instituições envolvidos com construções e estudos com essa técnica e visitas a obras, em que foram identificados detalhes técnicos e visuais, materiais, equipamentos e procedimentos adotados, registrados através de questionários e de documentação fotográfica.

3. DESCRIÇÃO DAS CONSTRUÇÕES

As construções com taipa de mão são versáteis no que se refere, à possibilidade de uso de diversos materiais na sua execução. LOPES (1998) constatou em construções de taipa no Brasil, o uso de pilares de bambu, de carnaúba, de alvenaria de tijolo cerâmico, de madeira serrada ou roliça e de estrutura metálica, além do uso de painéis autoportantes. Para o entramado, foram identificados materiais como o arame, madeira serrada ou roliça, tela de galinheiro, talos de palmeira e bambu. A trama interna pode ser produzida, artesanalmente no local, ou ainda sob a forma de painéis modulados pré-fabricados, executados em oficina e levados prontos para a obra. Várias espécies de madeira são adequadas, devendo ser usadas aquelas normalmente encontradas na região.

As espécies de reflorestamento apresentam-se como excelente opção, na medida em que as áreas dedicadas a este fim encontram-se, atualmente, em constante expansão, o que facilita o uso da madeira como material renovável. O bambu, espécie vegetal resistente e de crescimento rápido, é outro material bastante indicado para a ossatura interna da

taipa. Para fixação dos elementos da malha, utilizam-se cipó, sisal, tiras de couro, prego ou arame, dependendo da maior disponibilidade no local.

Nos exemplos citados a seguir estão descritas construções em que foram utilizados pilares de madeira de reflorestamento, da espécie *eucalipto*, madeira roliça da espécie *sabiá*, palmeira de carnaúba ou madeira serrada *maçaranduba*. Para o entramado foi usado madeira roliça *sabiá*, brotos de eucalipto, arame ou madeira serrada, em forma de painéis pré-fabricados, entregues prontos no local da obra.

3.1. Casa da Piçarra



Local: Teresina, Piauí
Projeto: Arquiteto Paulo Frota
Ano de construção: 1984
Área construída: 350,00 m²

Figura 01. Construção em taipa, em Teresina, Piauí, Brasil.

Nesta construção o uso de grande quantidade da carnaúba (Fig. 01), que foi proveniente de área desmatada, determinou o emprego desta palmeira na construção. Aproveitando deste modo, o material disponível, resistente e de baixo custo.

De acordo com FROTA e LE ROY(1978), a carnaúba reta e boa para construção é achada facilmente, com o comprimento de até 4,50 m, podendo ser utilizada em balanço de até um metro, com o peso do telhado. A carnaúba é resistente e durável, desde que protegida do contato com a umidade. Neste caso, antes da fixação dos pilares, com dimensão entre 12 e 15 cm de diâmetro, a parte da carnaúba que ficou em contato com o solo foi protegida por betume e envolvida em saco de plástico, como forma de evitar danos decorrentes da incidência direta da água. Nas demais peças, aplicou-se um cupinicida à base de aldrin.

Para a execução da trama interna das paredes de taipa, foram usadas para as peças verticais, carnaúba e madeira roliça *sabiá*, distanciadas 50 cm, entre si, e para substituir as varas horizontais, arame número 18. Foi colocado, no lado interno e externo das peças horizontais, o arame com espaçamento de 12 cm, para sustentação do barro, da mesma forma que ocorre no processo tradicional com os paus roliços ou similares.

A primeira camada de terra, era uma mistura de barro, areia, cal e cimento na proporção de 16:4:2:1, aplicada com as mãos, acrescentando-se pedras e pedaços de tijolos, na medida em que se formava a parede. Em seguida foi aplicada a segunda camada, correspondente ao emboço, para corrigir as falhas existentes. Para o reboco foi feita uma mistura de terra, areia e cal na proporção de 4:2:1, utilizando-se hidralcal na pintura

3.2. Casas da CEF



Local: João Câmara, R. G. do Norte
Projeto: José Guadêncio Torquato
Marcio Machado
Ano de construção: 1987
Área construída: 26,50 a 78,47 m²

Figura 02. Construções em João Câmara, Rio Grande do Norte.

Em 1986 ocorreram, em municípios do Rio Grande do Norte, abalos sísmicos de magnitude 5.3 na escala Richter, com danos fortes em 1.516 habitações e danos leves em outras 1.241. Foi observado que as construções em taipa de mão resistiram aos tremores de terra. Esta constatação fez com que o governo decidisse pelo uso desta técnica, na reconstrução e recuperação das habitações danificadas e destruídas.

Foi idealizado então um projeto para construções em taipa, de residências de baixo custo (Fig.02), financiado pela Caixa Econômica Federal. A técnica, que faz parte da realidade da região, foi melhorada através da substituição do uso da madeira rústica pela serrada, sob forma de painéis modulados, pré-fabricados em oficina e entregues prontos na obra para colocação.

Os pilares de madeira serrada, da espécie *maçaranduba*, foram chumbados com concreto, enterrados com a profundidade de 60 cm no terreno, e tratados com óleo queimado, envolvidos em saco plástico, para protegê-los da umidade. Possuíam dimensões de 0,10 m x 0,10 m, fixados com ajuda de frechais, seguindo uma modulação de 2,90 m de eixo. Os painéis foram desenvolvidos em quatro padrões: painel tipo, painel com peitoril, painel bandeirola e painel empena triangular. A partir destes modelos foram criadas várias tipologias e tamanhos de construções para atender às necessidades de cada família, individualmente.

3.3. Casa Estúdio



Local: Fortaleza, Ceará
Projeto: José Albano
Ano de construção: 1980
Área construída: 156,00 m²
Mão de obra: três operários

Figura 03. Residência e estúdio fotográfico, em Fortaleza, Ceará, Brasil

Uma das premissas básicas do proprietário, neste exemplo, era o de conseguir uma construção de baixo custo. Esta meta foi atingida, a partir do uso de materiais locais, além de obter-se uma construção com bom acabamento (Fig 03) e que atende às necessidades de espaço de um estúdio fotográfico e às exigências de conforto térmico, dispensando meios mecânicos de ventilação numa região de temperaturas elevadas.

Tanto para os esteios principais como para o entramado interno foi utilizada madeira roliça da espécie *sabiá*, encontrada no local. Os enchameios verticais foram fincados no solo, protegidos por piche, distantes entre si 25 cm, e as varas horizontais, com aproximadamente 2 cm de diâmetro, foram amarradas através de barbante de sisal, sempre em dupla, uma por dentro outra por fora, no mesmo nível. Na trama de madeira, foram embutidos os canos de água e eletrodutos para instalação elétrica, antes do barreamento.

A terra utilizada foi a do próprio local, amolecida com água e acrescida de pedaços de telhas e de tijolos, na medida em que se processava o barreamento. A espessura final da parede ficou em torno de 25 cm, tendo sido barreada em duas camadas, onde a segunda teve a função de corrigir as trincas e preencher os vazios. Nas paredes externas, foi aplicada mais uma camada de barro, deixada aparente, sem pintura, com textura executada, com os dedos, pelos pedreiros, enquanto que, nas paredes internas foi utilizado reboco com argamassa de cal, areia e cimento, e acabamento final de pintura em cal.

Foram usados beirais largos para proteção da incidência direta dos raios solares e da água das chuvas. Toda a base do entramado está colocada sobre uma camada de concreto magro, para proteger da ascensão da umidade, por capilaridade.

Segundo o proprietário da obra, que acompanhou todas as etapas do processo construtivo, foi necessário persuadir os pedreiros a usarem o esquadro, o nível e o prumo, para garantir o bom acabamento, pois segundo os operários, tais instrumentos seriam dispensáveis, nas construções em taipa.

3.4. Casa de Hóspedes



Local: Linhares. ES
Projeto: Karla Caser
Data de Construção: 1992
Área construída: 48,87 m²
Mão de obra: três operários

Figura 04. Construção em Linhares, Espírito Santo.

A construção foi suspensa do chão por esteios e baldrames de madeira (Fig. 04), prática comum na região, para proteger as paredes contra ação da umidade, além de facilitar a implantação em terrenos em declive, dispensando movimento de terra.

Para a confecção das paredes de taipa, o entramado foi executado em madeiras roliças, protegidas por Pentox, aproveitando brotos de eucalipto, com diâmetro em torno de 3 cm, tanto para as peças verticais como para as horizontais, com distância de 20 cm entre si, utilizando-se de trançado ortogonal e diagonal, amarradas com arame galvanizado. As instalações elétricas foram embutidas nas paredes de taipa, enquanto que as hidráulicas foram localizadas em parede de alvenaria convencional, executada em tijolos furados de 9 cm x 19 cm x 19 cm, e concentrando as tubulações de água da cozinha, do banheiro e da área de serviço.

Para o barreamento, foi utilizada a terra do próprio local, acrescida de água, amassada com os pés e aplicada com as mãos. No acabamento foi utilizado reboco de barro, cimento e areia, em duas camadas, finalizando-se com pintura em cal em duas demãos.

3.5. Residência Teresópolis



Local: Teresina, Piauí
Projeto: Cydno Silveira
Mônica Vertis
Ano de construção: 1997
Área construída: 126,00 m²

Figura 05. Residência em Teresópolis, Rio de Janeiro, Brasil.

Esta construção, destinada a veraneio (Fig. 05), está localizada num terreno com vasta plantação de eucalipto, o que contribuiu para a escolha da técnica taipa de mão e o uso desta espécie de madeira em todas as fases do processo construtivo.

A casa foi totalmente elevada do chão, com a finalidade de protegê-la da umidade, muito intensa na região. No projeto estava previsto o uso de esteios de pedra, mas durante a construção optou-se pela utilização de estacas de madeira roliça, abundantes no local. O eucalipto foi usado nos pilares, vigas, baldrames, caibros e paus verticais do entramado, com diâmetros variados, de acordo com a função. Foram usadas ripas serradas, fixadas por pregos, substituindo as varas horizontais. A parte dos esteios de madeira, que está em contato com o solo, foi protegida com resina de fibra de vidro, que forma uma capa protetora, sendo mais resistente que o betume, e fincada no chão em concreto com brita grossa. A terra para barrear foi retirada do local, sem acréscimo de outro material.

Todos os detalhes de encaixe da madeira foram projetados para serem executados no local com o uso apenas de moto-serra e formão. O acabamento dos encaixes do baldrame foi feito com cola branca misturada com pó de madeira, vedando-se os espaços fragilizados, mais sujeitos à infiltração de água e à penetração de insetos.

Os paus roliços verticais foram fixados nas vigas de piso, através de furos, deixando-se as aberturas das esquadrias. As ripas horizontais, aproveitadas das tábuas usadas na construção, através de corte em serra circular, foram fixadas com pregos, dos lados interno e externo. As instalações elétricas e hidráulicas foram embutidas, entre os paus-

a-pique de eucalipto roliço, e as paredes foram preenchidas com uma mistura de terra e água, em duas camadas, finalizando com reboco de cimento e areia e pintura em cal.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As construções apresentadas neste trabalho mostram a viabilidade desta técnica, em razão da simplicidade construtiva, do uso de material disponível no local e de baixo custo, bem como de equipamentos e de ferramentas simples, como moto-serra, formão, e serra circular, que no caso do sítio de Teresópolis, local de difícil acesso, foram fatores decisivos para a execução daquela obra.

A taipa de mão trata-se de um processo construtivo, em que não há desperdício de material, usando-se apenas o necessário, e não acumulando grande quantidade de entulhos, após o término da obra. Além disso, durante a construção e no processamento dos materiais, é utilizada pouca energia, o que pode contribuir na economia das reservas energéticas do planeta, cada vez mais escassas. Outro aspecto importante está relacionado com a possibilidade do uso de materiais renováveis, como as madeiras de reflorestamento e bambu, que são materiais naturais e não poluentes. Pode-se ter como resultado final, um produto ecologicamente equilibrado, e de qualidade similar às construções desenvolvidas com os materiais convencionais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, M. A. A. A arquitetura de terra como instrumento de desenvolvimento social. In: WORKSHOP - ARQUITETURA DE TERRA, São Paulo, outubro de 1995. *Anais.*, FAU -USP, São Paulo, 1995, p. 107-13.

DI MARCO, A.R. Pelos caminhos da terra. *Projeto.*, 1984, n.65, p.47-59, jul.

FROTA, P.; Le ROY, L.. *A casa de taipa em São Miguel do Tapuio*. Brasília, 88p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) Departamento de Arquitetura, UNB - Universidade de Brasília. 1978.

JOHN, V. M. Pesquisa e desenvolvimento de mercado para resíduos. In: WORKSHOP RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS COMO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, São Paulo-SP, novembro de 1996, ANTAC – Associação Nacional de Tecnologia de Ambiente Construído, São Paulo, 1996, *Anais*, p. 21-30.

LOPES, W. G. R. *Taipa de mão no Brasil: levantamento e análise de construções*. São Carlos, 1998. 232p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, área de concentração Tecnologia do Ambiente Construído) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

SEGAWA, H. Arquiteturas no Brasil / anos 80. *Projeto*. 1988. São Paulo

Agradecimentos à FAPESP, Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo apoio financeiro dada a esta pesquisa.